

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑪ **DE 36 10690 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**H01F 7/20**

②① Aktenzeichen: P 36 10 690.9  
②② Anmeldetag: 29. 3. 86  
④③ Offenlegungstag: 8. 10. 87



DE 3610690 A1

⑦① Anmelder:  
Steingroever, Erich, Dr.-Ing., 5300 Bonn, DE

⑦② Erfinder:  
Steingroever, E., Dr., 5300 Bonn, DE; Steingroever,  
Dietrich, 5060 Bergisch-Gladbach, DE

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:  
DE-Z: Z. angew. Physik, 31, 1971, S.346-359;  
GB-Z: Electronics & Power, März 1965, S.79-86;  
GB-Z: British Communications and Electronics, 1963,  
S.776-781;

⑤④ **Magnetfeld-Spule mit scheibenförmigem Stromleiter**

Eine Magnetfeld-Spule besteht aus Scheiben eines elektrischen Leiters, welche einen radialen Schlitz haben, spiralförmig miteinander verbunden sind und durch weitere radiale Schlitzte einen inneren, stromführenden Bereich und einen äußeren, die Wärme ableitenden Bereich haben.

DE 3610690 A1

## Patentansprüche

1. Magnetfeld-Spule, die aus Scheiben eines elektrischen Leiters besteht, welche einen radialen Schlitz haben und spiralförmig miteinander in Serie geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen inneren, den Strom führenden ringförmigen Bereich und einen äußeren, die Wärme ableitenden Bereich haben.
2. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben nur im äußeren Bereich weitere radiale Schlitz aufweisen.
3. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben im äußeren Bereich dünner als im inneren Bereich sind.
4. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben im äußeren Bereich Bohrungen für Zugstangen haben, die die Spule zusammenhalten.
5. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben quadratisch ausgebildet sind und jeweils um 45° zueinander versetzt sind.
6. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Durchmesser bzw. die äußere Kantenlänge der Scheiben mindestens das 1,5fache des inneren Durchmessers beträgt.
7. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben aus Kupfer bestehen.
8. Magnetfeld-Spule nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit dem Stromimpuls aus einer Kondensator-Entladung betrieben wird.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Spulen zum Erzeugen hoher Magnetfelder, vorzugsweise solche zum Impulsbetrieb, die von Stromimpulsen aus einer Kondensatorentladung gespeist werden.

Bekannt sind derartige Spulen, die aus scheibenförmigen Stromleitern bestehen, die in Spiralförmigkeit miteinander verbunden sind (sog. "Bitter-Spulen", F. Bitter, Rev. Sci. Instr. 7, 479, 482 (1936)). Bei diesen wird zur Kühlung eine Kühlflüssigkeit durch axiale Bohrungen durch die Scheiben geleitet. Der Aufwand für diese Kühlart ist beachtlich.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, Feldspulen mit einer einfachen und sicheren Kühlung, möglichst mit Luft, anzugeben.

Die Erfindung ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 gekennzeichnet. Danach besteht eine Magnetfeld-Spule aus scheibenförmigen Stromleitern, die spiralförmig in Serie geschaltet sind und zu diesem Zweck einen radialen Schlitz aufweisen und die einen inneren, den Strom führenden ringförmigen Bereich und einen äußeren, die Wärme ableitenden Bereich haben.

Der äußere, wärmeableitende und nicht oder nur wenig Strom leitende Bereich wird dadurch gebildet, daß die Scheiben nur im äußeren Bereich weitere im wesentlichen radiale Schlitz aufweisen. Statt dessen können die Scheiben auch im äußeren Bereich dünner als im inneren Bereich sein, also stufen- oder keilförmig nach außen dünner werden.

Durch die Zusammenschürung des Stroms auf den inneren Bereich der Spule wird das Verhältnis Feldstärke:

Strom verbessert und gleichzeitig eine ausreichende Kühlung ermöglicht.

Ein Beispiel für die Erfindung ist in Fig. 1 dargestellt. Darin ist

- 5 Fig. 1 eine runde Scheibe, z. B. aus Kupfer, die für die spiralförmige Verbindung mit der nächsten Scheibe einen radialen Schlitz 2 aufweist;

Fig. 3 ist der innere, den Strom leitenden Bereich,

- 10 Fig. 4 der äußere, der Wärmeableitung dienende Bereich. Beide Bereiche sind durch die gestrichelte Linie getrennt,

Fig. 5 sind radiale Schlitz, welche den Stromverlauf im äußeren Bereich verhindern oder schwächen.

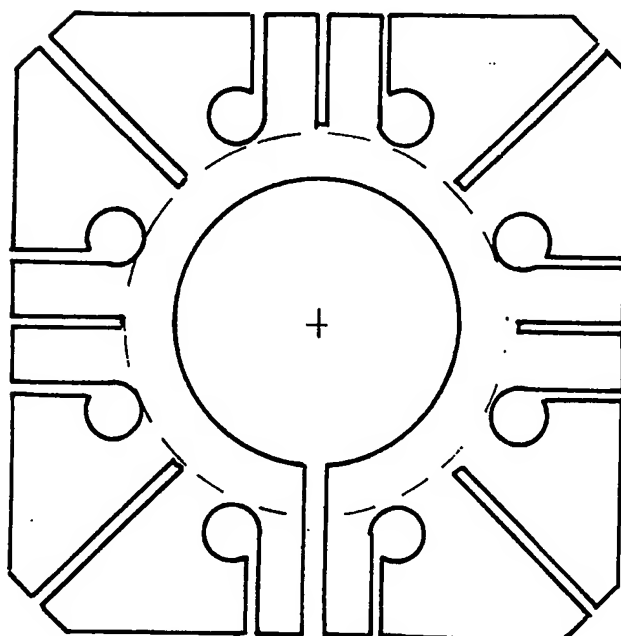
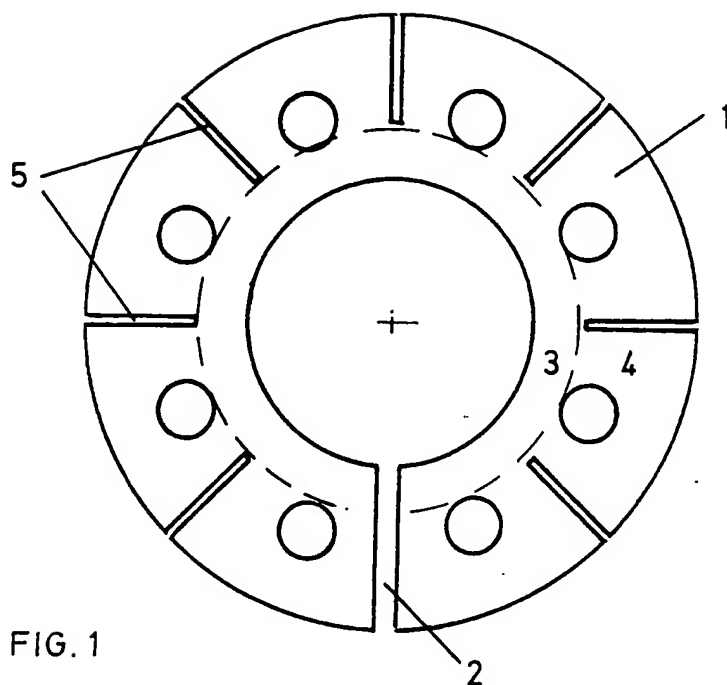
- 15 Eine besonders vorteilhafte erfindungsgemäße Scheibenform ist in Fig. 2 dargestellt. Diese Scheiben sind im wesentlichen quadratisch, so daß ihre Ecken 6, wenn sie mit 45° Versatz gestapelt sind, aus dem Scheiben-Stapel herausragen (Fig. 3) und leicht zu kühlen sind, z. B. mit Luft oder mit einer Kühlflüssigkeit. Bei + wird der Strom der ersten Scheibe zugeführt, bei 7 über einen Kupfer-Ring zu der nächsten Scheibe geleitet, usw. bis zur letzten Scheibe, die mitverbunden ist.

- 20 In Fig. 4 ist eine derartige Spule im Schnitt dargestellt. Die überstehenden Ecken 6 der zueinander versetzten Scheiben bilden ausgezeichnete Kühlrippen. Die einzelnen Scheiben sind durch Isolierscheiben 8 voneinander getrennt und durch Zugstangen mit den Isolierscheiben zu einem festen Paket vereinigt.

- 30 Vorteilhaft ist es, wenn der äußere Durchmesser oder die äußere Kantenlänge der Scheiben wenigstens das 1,5fache des inneren Durchmessers beträgt.

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

36 10 690  
H 01 F 7/20  
29. März 1986  
8. Oktober 1987



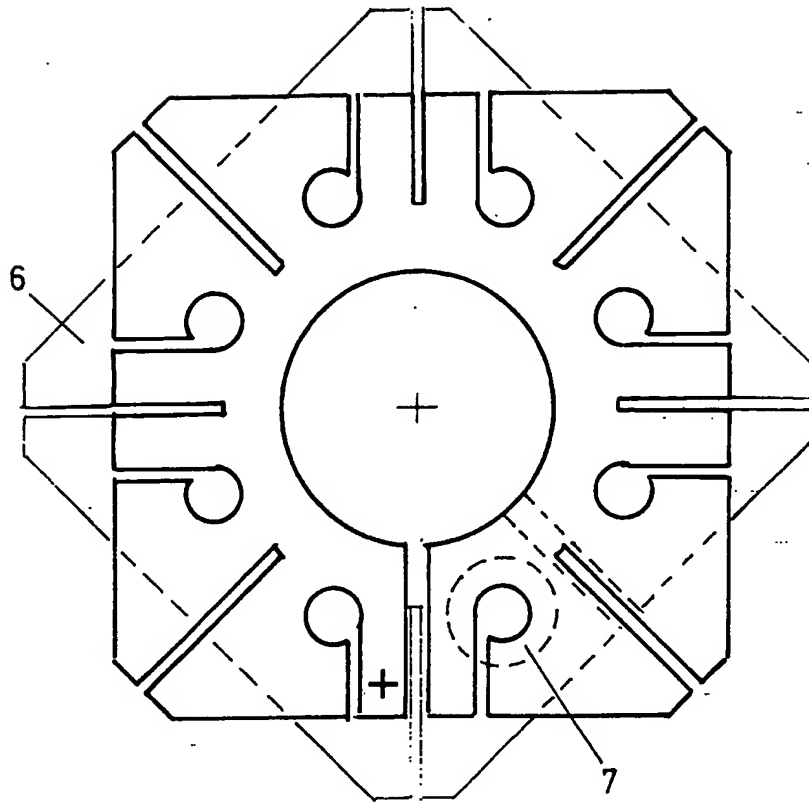


FIG. 3

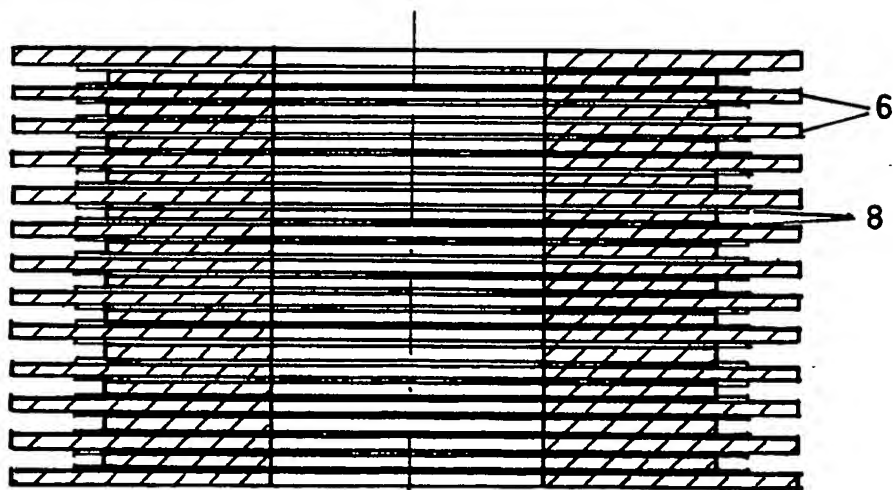


FIG. 4